

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-006169

(43)Date of publication of application : 14.01.1993

(51)Int.Cl.

G10H 1/00
G10H 1/053
G10H 7/02

(21)Application number : 03-181809

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 26.06.1991

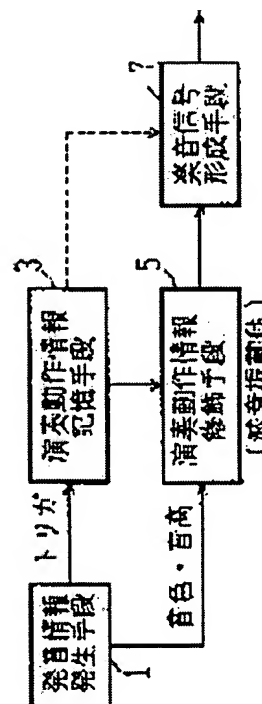
(72)Inventor : OKAMOTO TETSUO
USA SATOSHI

(54) ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To make a predetermined playing manipulator expressively issue musical notes which resemble those issued to a playing manipulator having a playing configuration different from that of the former, by applying predetermined variable oscillation to playing operation data.

CONSTITUTION: A sound data issuing means 1 which is composed of, for example, a keyboard, issues a musical note, and signals indicating a distinction timing signal or a trigger signal, a tone, a sound pitch, and the like. The trigger signal is delivered to a playing operation data memory means 3 from which playing operation data indicating a bow pressure, a bow speed and the like are thereby read. These data are at once delivered to a musical note creating means 7, and is also delivered to a playing operation data ornamenting means 5 if the data are ornamented. The playing operation data ornamenting means 5 applies damped oscillation in accordance with a tone or a kind of a musical instrument, or damped oscillation in accordance with a sound pitch such as damped oscillation in accordance with a bowed string, a length of a string or the like, so as to issue playing operation data which varies in dependence upon a kind of a musical instrument similar to a bowing type musical instrument and which is like to that given by a bow leaping on a string.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3360104
[Date of registration] 18.10.2002
[Number of appeal against examiner's decision of 2001-12067
rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's 12.07.2001
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6169

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G10H 1/00	A	7350-5H		
1/053	Z	7345-5H		
7/02		8822-5H	G10H 7/00	

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-181809

(22)出願日 平成3年(1991)6月26日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 岡本 徹夫

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 宇佐 聡史

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74)代理人 弁理士 高橋 敬四郎

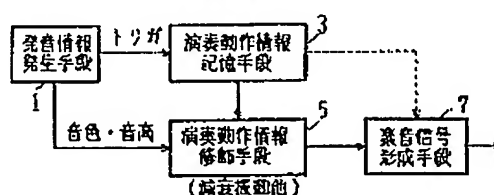
(54)【発明の名称】 電子楽器

(57)【要約】

【目的】 自然撥弦楽器の演奏音に表われる弾むような音楽的効果等を実現するのに適した電子楽器に関し、所定の演奏操作子を用い、演奏形態の異なる演奏操作子によって発生させる楽音と類似の楽音を表情豊かに発生させることのできる電子楽器を提供することを目的とする。

【構成】 音色信号、音高信号のうち、少なくともいずれかを発生する発音情報発生手段(1)と、前記発音情報発生手段(1)で発生された信号に基づき、演奏動作情報を出力する演奏動作情報出力手段(3, 5)と、前記演奏動作出力手段で出力された演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成する楽音信号形成手段(7)とを有する。

基本実施例



(2)

特開平5-6169

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 音色信号、音高信号のうち、少なくともいずれかを発生する発音情報発生手段と、前記発音情報発生手段で発生された信号に基づき、演奏動作情報を出力する演奏動作情報出力手段と、前記演奏動作出力手段で出力された演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成する楽音信号形成手段とを有する電子楽器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子楽器に関し、特に自然擦弦楽器の演奏音に表われる弾むような音楽的効果等を実現するのに適した電子楽器に関する。

【0002】

【従来の技術】自然楽器として鍵盤楽器、管楽器、弦楽器等が知られている。これらの自然楽器は、それぞれその楽器に特有の演奏技術を習得することにより、音楽性豊かな演奏を可能とする。

【0003】電子楽器は、電子的に楽音信号を形成するので単一楽器で種々の楽音を発生できる可能性を有している。電子楽器においても、演奏は何らかの演奏操作子を用い、演奏情報を発生することによって行なわれる。

【0004】演奏操作子としては、鍵盤、フットペダル、ウィンドコントローラ、ジョイスティック、スライドボリューム、タブレット等が知られている。

【0005】鍵盤は、自然鍵盤楽器の鍵盤同様の外観を有するが、演奏情報として、キーオン信号、キーオフ信号、音高信号、タッチ信号等を発生する。鍵盤楽器の楽音を発生させるのには適しているが、管楽器、擦弦楽器等の持続音を表情豊かに発生させることにはあまり適していない。

【0006】ウィンドコントローラは、通常指スイッチによる音高指定とアンブシュアによる音色制御とを行ない、管楽器の楽音を発生するのに適している。ウィンドコントローラの演奏には、管楽器類の演奏技術を必要とする。

【0007】スライドボリュームおよびタブレットは、演奏動作情報として位置情報、速度情報、圧力情報等を連続的に発生することができ、擦弦楽器の楽音発生等に適した演奏操作子である。しかし、これらの演奏操作子を用いて演奏を行なうには、それぞれの操作技術を習得する必要がある。

【0008】フットペダル、ジョイスティック等は、補助的な演奏操作子であり、主演奏操作子と組合わせて用いるのに適している。

【0009】たとえば、擦弦楽器の音色は、弓と弦の接触位置、弓の移動速度、弓圧、弓の弾み方等によって複雑に変化する。弓の弾み方は楽器の大きさ、弦の太さ、指位置からブリッジまでの弦の長さ等によって変化する。

【0010】電子楽器は、概能的にはこのような楽器の

2

楽音を発生する能力を有する。特に楽器内の振動の移動を物理的にシミュレートして電気回路内に楽音形成信号を発生する物理モデル音源（たとえば特開平3-48891号公報）は擦弦楽器の形成に適している。

【0011】しかし、電子楽器に最も多く採用されている鍵盤を演奏操作子として用いて演奏すると、擦弦楽器の表情豊かな持続音を表現することはむずかしい。たとえば、タブレットとスティックを用いて演奏してもタブレットとスティックの構造と実際の擦弦楽器の弦と弓の構造とは異なるため、特にスピーカート演奏において特徴的に表れる弦の上を弓が弾んでいるような演奏動作波形（弓圧、弓速）を得ることは難しい。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、種々の自然楽器においては種々の形態の演奏操作子が用いられており、種々の楽音を発生する。限られた演奏操作子を設けた電子楽器において、これらの楽音を発生させようとする、困難があった。特に最も多くの人にとって演奏動作が容易な鍵盤を演奏操作子とすると擦弦楽器の演奏には限界があった。

【0013】本発明の目的は、所定の演奏操作子を用い、演奏形態の異なる演奏操作子によって発生させる楽音と類似の楽音を表情豊かに発生させることのできる電子楽器を提供することである。

【0014】たとえば、擦弦楽器等においては弦と弓との弾性的機械により弓が弦の上を弾むような特性を有する。この特性を積極的に利用した奏法には、弾むような音色を有するスピーカート等の特殊演奏がある。鍵盤等の演奏操作子を用いて、これらの弾むような楽音を発生させることは容易ではない。

【0015】本発明の他の目的は、簡単な演奏操作子を用い、弾む楽音を発生させることのできる電子楽器を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の電子楽器は、音色信号、音高信号のうち、少なくともいずれかを発生する発音情報発生手段と、前記発音情報発生手段で発生された信号に基づき、演奏動作情報を出力する演奏動作情報出力手段と、前記演奏動作出力手段で出力された演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成する楽音信号形成手段とを有する。

【0017】

【作用】音色、音高のうち、少なくともいずれかに基づき、弓圧、弓速等の演奏動作情報を生成し、この演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成するようになる。これによって、擦弦楽器の種類、音高による楽音特性の変化を忠実にシミュレートすることができる。

【0018】なお、音色情報、音高情報と共に弓の運びを示す運弓情報に基づき、演奏動作情報を生成することによって、より忠実なシミュレートが可能となる。

(3)

特開平5-6169

3

【0019】

【実施例】図1に、本発明の基本実施例による電子楽器の構成を機能ブロックで示す。

【0020】発音情報発生手段1は、たとえば鍵盤等で構成され、楽音発生、消滅のタイミング信号、すなわちトリガ信号と、音色、音高等の信号を発生する。トリガ信号は演奏動作情報記憶手段3に送られ、演奏動作情報記憶手段3から時間的に変化する弓圧、弓速等の演奏動作情報を読み出す。読みだされた演奏動作情報は、直ちに楽音信号形成手段7に送られて楽音を発生することもできるが、さらに修飾を行う場合は、演奏動作情報修飾手段5に送られる。

【0021】演奏動作情報修飾手段5は、発音情報発生手段から音色、音高等の信号を受け、その情報に応じて演奏動作情報記憶手段3から読みだされた演奏動作情報に減衰振動を付与する等の修飾を行う。修飾された演奏動作情報は、演奏動作情報修飾手段5から楽音信号形成手段7に送られて楽音信号を発生する。

【0022】演奏動作情報修飾手段5は、音色すなわち楽器の種類に応じた減衰振動、ないしは音高たとえば擦弦している弦や弦の長さ等に応じた減衰振動を付与することにより、自然擦弦楽器同様の、楽器や音高によって変化する弓が弦のうえを弾むような演奏動作情報を発生することができる。

【0023】なお、楽音信号形成手段7で形成された楽音信号自体を修飾しようとする、望みどおりの制御が行なわれなかった時には、極めて耳障りな楽音が発生するが、楽音信号を発生させるためのパラメータである弓圧、弓速等の演奏動作情報自体を修飾すると、たとえ制御が所望どおり行なわれなかった場合にも、発生する楽音に特別の不都合は生じないことがわかった。

【0024】図2は、本発明の実施例による電子楽器の機能ブロックを示す。入力手段11は、読み出し開始パルス、音高情報、音色情報、速弓情報等の楽音制御情報13を波形選択、読み出し手段12に供給する。波形選択、読み出し手段12は、楽音制御情報13に基づき演奏動作情報記憶手段3にアドレス等の制御信号14を供給し、演奏動作情報記憶手段3から波形データ15等を読み出す。

【0025】演奏動作情報記憶手段3は、たとえば複数の楽器の複数の速弓に対応する複数の演奏動作波形を記憶している。波形選択、読み出し手段12は、演奏動作情報記憶手段3のどの波形を読み出すかの波形選択を行い、所望の波形を読みだすためのアドレス等の制御信号14を演奏動作情報記憶手段3に供給する。演奏動作情報記憶手段3は、制御信号14に応じて所望の弓圧波形データ、弓速波形データ等の波形データ15を波形選択、読み出し手段12に供給する。

【0026】入力手段11は、また音高情報と音色情報をフィルタ処理手段16に供給する。フィルタ処理手段

4

16は音高情報と音色情報に応じてフィルタの中心周波数、Q値等を設定したフィルタを用いて波形選択、読み出し手段12から供給される波形データをフィルタ処理する。このようにして、フィルタ処理手段16で形成された演奏動作情報パラメータ17は、音源システム18に供給され、楽音信号を発生させる。音源システム18は、たとえば弓圧、弓速等の演奏動作情報パラメータに基づいて楽音信号を形成するシステムである。

【0027】フィルタ処理手段16は、たとえばバンドパスフィルタを含み、一定の振幅を有する入力信号に対して次第に減衰する振動を与える。この結果、フィルタ処理手段16から供給される演奏動作情報は、所望の減衰振動を有する弓圧波形、弓速波形等となる。弾む感じを有する楽音が、このような演奏動作情報波形から形成される。減衰振動は、音高情報によって制御されるため、発音する楽音の音高に従って変化する減衰振動を有する楽音が発生する。このようにして、自然擦弦楽器が発生する楽音と同様の楽音が音源システム18から発生する。

【0028】図2に示すような機能ブロックは、たとえば擦弦楽器モデルの場合、図3に示すような機能構成によって実現される。

【0029】図3(A)において、演奏操作子11aは、通常の電子楽器用鍵盤等によって形成され、音高信号、キーオン信号、キーオフ信号、音色信号、速弓信号等の演奏情報を波形選択、制御、読み出し手段21aに供給する。波形選択、制御、読み出し手段21aは、制御信号26を演奏動作波形テーブル22に供給し、演奏動作情報テーブル22から擦弦的演奏動作情報27を得る。

【0030】フィルタ処理手段21bは、この擦弦的演奏動作情報27にフィルタ処理を行うことによって減衰振動を付与し、音色信号と修飾された演奏動作波形、たとえば弓圧、弓速、弦長等の情報28を物理モデル音源23に供給する。この物理モデル音源23は、弦楽器の弦の運動を物理的にシミュレートして楽音形成信号を発生するもの（たとえば、特開平3-48891号公報）である。

【0031】このようにして形成された楽音形成信号29は、サウンドシステム24に送られ、楽音を発生する。

【0032】演奏動作波形テーブル22は、たとえば複数の音色の各々について一般的な演奏動作情報を記憶すると共に、各音色についてクレッシェンド、デクレッシェンド、デタッチ、フォルテシモ、ピアノシモ、スピカート、ピチカート等の速弓感振に対応する演奏動作情報を記憶する。

【0033】実際の擦弦楽器に照らし合わせて考えると、バイオリンは弱い弓圧でも発音可能であるのに対し、チェロ等はある程度の弓圧がないと発音されない。

(4)

特開平5-6169

5

また、楽器によって弓の大きさが異なっているので、目
ずから弓圧、弓速が速くなる。

【0034】このような特性の変化は、同じ楽器であっ
ても返弓態様によって異なる。したがって、アコーステ
ィックな楽器をシミュレートする場合、音色、返弓態様
毎に演奏動作情報を記憶しているのが望ましい。これら
の演奏動作情報が、たとえば演奏操作子11aから発生
する音色信号、返弓信号、キーオン信号等に基づいて読
み出される。

【0035】すなわち、演奏操作子11a内で演奏操作 10
が行なわれると、その演奏操作に基づいて特定の演奏形
態に基づく演奏動作情報が演奏動作波形テーブル22か
らフィルタ処理手段21bに供給され、生データを修飾
することによって所望の弾む効果を生かした楽音信号を
発生させる。波形選択、制御、読み出し手段21aとフィル
タ処理手段21bは、たとえばマイコン中のソフトウ
ェアによって実現される。

【0036】図3(B)は、図3(A)の構成によって
演奏動作情報を修飾する例を示す。演奏動作波形テー
ブル22からは、図3(B)上段に示すような一定の強度 20
を有する演奏動作情報が提供されるとする。この演奏動
作情報に基づき、その初期に減衰振動を有する図3

(B)下段に示すような演奏動作データを作成するもの
とする。このような演奏動作データは、弾むような楽
音、輝くような楽音を発生させるのに有効である。

【0037】図4はバンドパスフィルタのQ値と、中心
周波数ないしはピーク周波数 $p f$ を変更した場合のフィル
タ特性の変化を示す。図4(A)は、Qの値が小さ
く、ピーク周波数 $p f$ の値が低い場合の特性を示す。図
4(B)は、Qの値が大きく、中心周波数 $p f$ の値が高
い場合の特性を示す。図4(A)、(B)において、上
段のグラフはフィルタの周波数特性を示し、下段グラフ
は振幅の時間波形を示す。

【0038】図4(A)に示すように、Qの値が小さい
とき、フィルタの周波数特性はゆるやかなピークを描
く。Qの値が大きくなると、図4(B)に示すようにフィル
タの周波数特性は鋭い山を描くようになる。

【0039】図4(A)、(B)の下段のグラフに明ら
かなように、中心周波数が高くなると、振動している部
分の周期が短くなる。また、Qの値が大きくなると、振
幅の時間波形はなかなか収束せず、振動が長時間続く。 40

【0040】実際の弦楽器に照らし合わせて考える
と、バイオリンのように弦の長さが短い楽器は中心周波
数が高く、Qの値は小さい。チェロ、ダブルベースのよ
うな弦の長い楽器は、中心周波数が低く、Qの値は比較
的大きめとなる。このような特性の変化は、楽器の変化
のみによって生ずるものではなく、同一の楽器であって
も発生する楽音の音高が変化すると生じる。したがっ
て、アコースティック楽器をシミュレートする場合、こ
れらの特性の違いを音色、音高等でコントロールするこ 50

6

とが望ましい。

【0041】図3(A)に示すフィルタ処理手段21b
は、演奏操作子1から音色、返弓情報、キーコード等の
信号を受け、楽器の種類、音高すなわちキーコードに応
じたフィルタ特性を設定し、図4に示すようなフィルタ
特性の変化を実現する。

【0042】図3に示すような弦楽器モデル実装例の機能
を実現するハードウェア構成を、図5に示す。

【0043】演奏操作子11は、たとえば鍵盤で構成さ
れ、その押鍵情報、離鍵情報、音高情報(キーコー
ド)、選択スイッチ(図示されない)で選択された音色
と返弓態様とに対応する音色情報、返弓情報は鍵盤スイ
ッチ回路31によって検出される。鍵盤スイッチ回路3
1は、演奏動作情報をバス32に供給する。

【0044】このバス32には、楽音信号形成プログラ
ムを記憶するROM33、演算処理の際に生ずる中間情
報等を一時的に記憶するRAM34、楽音信号形成等の
演算処理を行なうCPU35、タイマ回路36、音源回
路38等が接続されている。

【0045】CPU35は、タイマ回路36と割り込み信
号線37によって接続されており、所定タイミングでタ
イマ割り込みルーチンを実行する。また、音源回路38に
は、サウンドシステム24が接続されており、楽音形成
信号を受け、可聴楽音信号を発生する。

【0046】図5に示すようなハードウェア構成を用
い、図3(A)に示すような機能ブロックを表現して演
奏動作波形データを発生させれば、自然弦楽器の演奏
動作に基づく楽音と類似の楽音を発生させることができ
る。

【0047】このような楽音信号発生処理の工程を、以
下フローチャートを参照して説明する。

【0048】図6は、メインルーチンのフローチャート
を示す。まず、処理がスタートすると、ステップS1に
おいて、RAM等の各レジスタの初期化を行なう。

【0049】次に、ステップS2において、キーオンイ
ベントがあるか否かを判定する。キーオンイベントがあ
れば、YESの矢印にしたがって次のステップS3に進
み、キーオンイベントルーチンを実行する。キーオンイ
ベントがない時は、NOの矢印にしたがって、ステップ
S3を迂回する。

【0050】次に、ステップS4において、キーオフイ
ベントがあるか否かを判定する。キーオフイベントがあ
れば、YESの矢印にしたがってキーオフイベントルー
チンS5を実行する。キーオフイベントがなければ、N
Oの矢印にしたがってステップS5を迂回する。

【0051】その後、ステップS6において、選択スイ
ッチで選択された音色に対応するトーンコードと返弓態
様に対応する返弓データを、それぞれレジスタTCとレ
ジスタUKに記憶させるとともに、その他の処理を行
い、ステップS2に戻る。

(5)

特開平5-6169

7

【0052】図6に示すメインルーチンのキーオンイベントルーチン(S3)およびキーオフイベントルーチン(S5)を、図7を参照してより詳細に説明する。

【0053】図7は、キーイベントルーチンを示し、図7(A)はキーオンイベント、図7(B)はキーオフイベントを示す。

【0054】図7(A)に示すように、キーオンイベントが生じると、まずステップS11において、キーオンイベントのあった鍵のキーコードをレジスタKCDに記憶する。次に、ステップS12において、レジスタKCDのキーコードの音を物理モデル音源の発音チャンネルに割当てる。すなわち、この処理によって押鍵された鍵に対応する楽音の発生準備がなされる。

【0055】次に、ステップS13において、物理モデル音源の該当チャンネルにレジスタKCDのキーコードを転送し、そのチャンネルのキーオンフラグ`konflag(ch)`に1を立てる。この発音チャンネルは、フラグに1が立ったことを検出し、楽音発生処理を行なう。

【0056】図7(B)は、キーオフイベントのフローチャートを示す。鍵盤上で解鍵動作があると、その鍵が検出され、ステップS16において、該当するキーコードをレジスタKCDに格納する。続いて、ステップS17において、物理モデル音源の発音チャンネル中からレジスタKCDに格納されたキーコードと同一のキーコードを有する音のチャンネルを検出する。すなわち、発音されている音のうち、離鍵された音はどの音かを検出する。

【0057】該当するチャンネルがあるか否かをステップS18で判定する。該当するチャンネルがあった場合は、YESの矢印にしたがってステップS19に進み、物理モデル音源の該当チャンネルのキーオンフラグ`konflag(ch)`に0を立てる。該当チャンネルはフラグが0になったことに伴い、発音動作を終了させる。その後、リターンする。

【0058】ステップS18において、該当チャンネルが検出されなかった時は、消音処理が既になされているのでステップS19を迂回して、ただちにリターンする。

【0059】このようにして、鍵盤の押鍵、離鍵に基づき、発音、消音処理が行なわれる。図8は、タイマ割込みルーチンのフローチャートを示す。

【0060】タイマ割込みが生じると、まずステップS21において、発音中のチャンネルを順次指定する。次に、ステップS22において、そのチャンネルのフラグ`konflag(ch)`が1か否かを判定する。このフラグが1の場合は、該当チャンネルが発音指示されているので、YESの矢印にしたがって、次のステップS23に進む。なお、フラグが1でない場合は、このチャンネルは発音していないので、NOの矢印にしたがってス

8

テップS21にリターンする。

【0061】ステップS23においては、演奏動作波形テーブルの音色、遅弓に対応するエリアの該当チャンネルの読み出しポイントにしたがって、演奏動作波形を読み始める。本実施例の場合は、擦弦楽器を想定しているため、擦弦楽器の弓速情報、弓圧情報を読み始める。

【0062】次に、ステップS24において、該当チャンネルのポイントを1進める。ステップS25においては、読み出された演奏動作波形に対して、所望の減衰振動を付与するフィルタ処理を行う。すなわち、単純な押鍵動作に基づき、擦弦楽器の弓が弦上を弾んだときに生じるような弾んだ感じの楽音を発生させるために、擦弦楽器持続音発生中の弓速、弓圧の立ち上がり部分に減衰振動を付与する。このフィルタ処理については、さらに後述する。

【0063】次に、ステップS26において、修飾された演奏動作波形に基づき、楽音発生処理の準備を行なう。たとえば、減衰振動を付加された弓速情報、弓圧情報を、楽音信号発生に適した範囲に収めるために、落し込み処理を行なう。すなわち、擦弦楽器の弓速、弓圧は所定範囲にある場合、適切な楽音が発生するが、ステップS25で得られた演奏情報がこの楽音発生範囲に属していない場合、適当な処理を行なうことによって楽音発生に適した範囲に変更する処理を行なう。

【0064】次に、ステップS27において、作成された弓速、弓圧データを物理モデル音源に供給し、擦弦アルゴリズムにしたがって楽音信号を発生させる。

【0065】その後、ステップS21に戻り、次のチャンネルに対して同様の処理を行なう。この処理は全チャンネルに対して繰返される。

【0066】次に、ステップS25で行なうフィルタ処理について、図9を参照して説明する。

【0067】図9(A)は、フィルタ処理ルーチンを示す。まず、ステップS31において、演奏動作情報テーブルから読みだされた弓圧波形、弓速波形の現在の弓圧値、弓速値を`f_b`、`v_b`とする。この波形は、たとえば図3(B)上段に示すようなほぼ一定の振幅を有するものである。

【0068】次にステップS32において、楽音信号の音高を示すキーコードKCDと楽音信号の音色を示すトーンコードTCに基づき、フィルタ特性修正用のテーブルから、弓速、弓圧に対するフィルタの中心周波数を求め、レジスタ`pf_vb`、`pf_fb`に収容する。

【0069】

$pf_vb = peak_tb!_vb(KCD, TC)$

$pf_fb = peak_tb!_fb(KCD, TC)$

続いて、フィルタ特性修正用テーブルよりKCDとTCに基づき、フィルタのQ値を求める。

【0070】

$Q_vb = q_tb!_vb(KCD, TC)$

(6)

特開平5-6169

9

$Q_fb = q_fb \cdot f_b [KCD, TC]$

このようにして、音高を表すキーコードKCDと音色を表すトーンコードTCに基づき、弓速、弓圧のそれぞれについてフィルタの中心周波数およびQ値を決める。

【0071】本実施例においては、図13に示すようにキーコードKCDをより数の少ない変数TBLB(KCD)に変換する。たとえば、キーコードKCDに基づき、オクターブ毎に変化する変数、演奏する弦毎に変化する変数等が発生させる。このような変数をTBLB(KCD)で表す。このようなキースケーリングを行うことにより、フィルタ特性修正用のテーブルに記憶するデータを大幅に減らすことができ、メモリの節約となる。

【0072】次にステップS34において、上述のように求めた弓圧fb、弓速vb、弓圧用フィルタの中心周波数pf_fb、弓速用フィルタの中心周波数pf_vb、弓圧用フィルタのQ値Q_fb、弓速用フィルタのQ値Q_vbに基づくフィルタ関数dcf2を求め、これらのフィルタ関数により定まる新たな弓圧fb、弓速vbを求める。

【0073】

$vb = dcf2_1(vb, pf_vb, Q_vb)$
 $fb = dcf2_2(fb, pf_fb, Q_fb)$
 なお、関数dcf2_1()とdcf2_2()は全く同じ関数であってもよいが、内部変数を記録するために別の名前を付してある。このようにして、演奏動作波形テーブルから読みだされた現在の弓圧fb、弓速vbにキーコードKCDおよびトーンコードTCに基づく減衰振動を付与することにより、減衰振動をともなった弓圧波形vb、弓速波形fbを得る。

【0074】なお、キーコードKCDに基づく中心周波数pfとQ値の変化は、たとえば図9(B)、(C)に示すようなものである。

【0075】図9(B)は、キーコードの変化に対する中心周波数の変化の2形態を示す。中心周波数pf1は、キーコードの増加とともにリニアに増加する関数である。これに対して中心周波数pf2は、キーコードの増加にしたがって初め緩やかに、次第に急激に立ち上がる特性を示す。

【0076】図9(C)は、キーコードの変化に対するQ値の変化の2形態を示す。Q値Q1は、キーコードの増加に対してリニアに増加する特性を示す。一方、Q値Q2は、キーコードの増加に対してリニアに減少する関数を示す。

【0077】図9(B)、(C)に示したキーコードによる中心周波数pfおよびQ値の変化の対応は例示であり、これらに限らない。

【0078】このような減衰振動データの付加は、たとえば図10に示すようなフィルタによって実行することができる。

10

【0079】図10(A)は、フィルタの一例である2次フィルタの構成を示す。加算器58、59、60、61、乗算器62、63、64が図示のように接続され、フィルタを構成している。このフィルタは、出力ノード66、67、68において、それぞれハイパスフィルタ特性、バンドパスフィルタ特性、ローパスフィルタ特性を提供する。

【0080】図4(A)に示すような弾むような楽音を発生させるための減衰振動を得るためには、バンドパスフィルタを用いることが有効である。たとえば、2次バンドパスフィルタを用いる。

【0081】図10(B)は、図10(A)のフィルタによって提供される特性例を、数値の異なるパラメータに対して示す。

【0082】なお、フィルタは単一のフィルタを用いる他、複数のフィルタを組合わせた複合フィルタを用いることもできる。図11は、複合フィルタの例を示す。図11(A)は、3つのフィルタを並列に組合わせた例を示す。フィルタF1、F2、F3が並列に接続され、それぞれの出力が加算器によって結合されている。

【0083】このような複合フィルタにより、図11(B)に示すような合成された特性を出力に得ることができる。

【0084】図12は、フィルタ処理の特性例を示す。図12(A)は、入力信号の時間変化を示すグラフである。入力信号は時間に関して一定の強度を有する。このような時間に対して一定の強度を有する入力信号から、図12(C)に示すような強度が振幅し、振幅が次第に減衰して一定の強度に落ち着く減衰振動波形の信号を得ることを考える。

【0085】このような減衰振動を付与するには、図12(B)に示すようなバンドパス特性を有するフィルタを用いるのが効果的である。図示の特性の場合、バンドパスフィルタは中心周波数を約20Hzに有する。破線の特性はQ=0.1の場合を示し、実際の特性はQ=0.01の場合を示す。同様に中心周波数を変化させることもできる。

【0086】図12(A)に示すような入力信号を、図12(B)に示すような可変特性を有するフィルタを通過させることにより、特性を調整した図12(C)に示すような出力特性を得ることができる。なお、図12(C)に示す振幅の形態は前述のようにフィルタの中心周波数、Q値によって変化する。

【0087】このように、減衰振動する可変特性を有する演奏動作情報を作成することにより、音色、音高によって変化する自然な弾むような楽音を発生させることができる。たとえば、擦弦楽器において、弓を弦の上で弾ませて演奏するスピカート演奏の楽音を発生させることができる。

【0088】なお、実施例においては、演奏動作情報と

(7)

特開平5-6169

11

して擦弦的なものとしたが、これはどのようなものでもよく、たとえば、息圧、アンブシャー等の吹奏的なもの、あるいは、ランダムノイズや操作データにフィルタ処理を行ったもの、さらにマウス等で非リアルタイムに入力したものでよい。

【0089】以上、楽音に弾むような効果を与与する場合を説明したが、その他、フィルタの種類、フィルタの特性等によってゆらぎ等種々の特性を有する付加情報を楽音に付加することができる。

【0090】なお、フィルタはマイコン中のソフトウェアによるフィルタの他、専用フィルタを用いることもできる。

【0091】なお、実施例においては、2次フィルタの複雑なフィルタを使用したか、構成要素の少ない簡単なフィルタを使うことも可能である。

【0092】なお、上述の実施例では、演奏動作波形の読み出しポイントのスタートスイッチとしてキーボードのキーオン信号をトリガとしているが、必ずしもキーオン信号を用いる必要はない。たとえば、他に用意したスイッチでトリガ信号を形成してもよいし、内部的に演算され、処理して発生したトリガ信号をスタート信号としてもよい。

【0093】また、上述の実施例における演奏操作子として鍵盤を用いたが、鍵盤以外の操作子を用いてもよい。たとえばジョイスティック、ホイール等を用いることもできる。鍵盤およびこれらの他の操作子を適宜に組み合わせる用いてもよい。また、音源として物理モデル音源を用いたが、他の音源、たとえばFM音源等を用いることもできる。

【0094】たとえば、演奏動作波形データをFM音源のボリュームデータとして使用し、最終キャリアの出力を制御し、音量の変化を制御することができる。また、フィルタとしてデジタルフィルタの場合を説明したが、アナログフィルタを用いてもよい。

【0095】なお、実施例においては、音色情報と運弓情報の両者に基つき演奏動作情報を読み出すようにしたが、どちらか一方でもよい。

【0096】また、実施例においては、音色情報と音高情報の両者に基つきフィルタ処理するようにしたが、どちらか一方でもよい。

【0097】また、演奏動作波形テーブルから読み出した演奏動作波形にフィルタ処理を行う場合を説明したが、両者の機能を合わせ、予めフィルタ処理されたデータを演奏動作波形として記憶することもできる。また、演奏動作波形テーブルは全てのデータを記憶しておく必要はなく、部分的にデータを記憶し、その間は保管して求めてもよい。

【0098】その他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なのは当業者に自明である。

【0099】

12

【発明の効果】以上説明したような、本発明によれば、演奏動作情報に所定の可変減衰振動を付与することにより、簡単な演奏操作によって弾むような楽音を変化可能に発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基本実施例を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施例の機能ブロック図である。

【図3】 本発明の擦弦モデル実施例を示す。図3

(A)はの機能構成を示すブロック図、図3(B)は特性を示すグラフである。

【図4】 フィルタの特性の変化を示すグラフである。

図4(A)、(B)は対照的な2つの場合の特性を示す。

【図5】 実施例を再現するハードウェア構成を示すブロック図である。

【図6】 メインルーチンのフローチャートである。

【図7】 キーイベントルーチンのフローチャートである。図7(A)はキーオンイベント、図7(B)はキーオフイベントのフローチャートである。

【図8】 タイマ割込みルーチンのフローチャートである。

【図9】 フィルタ処理ルーチンを示す。図9(A)はフローチャート、図9(B)、(C)はキーコードの変化に対する中心周波数とQ値の変化態様の例を示すグラフである。

【図10】 フィルタの例を示す。図10(A)は構成を示す回路図、図10(B)は特性を示すグラフである。

【図11】 複合フィルタの例を示す。図11(A)は構成を示すブロック図、図11(B)は特性例を示すグラフである。

【図12】 フィルタ処理を説明するためのグラフである。図12(A)は入力演奏動作情報を示すグラフ、図12(B)はフィルタ特性を示すグラフ、図12(C)は図12(B)に示すような特性を有するフィルタで、図12(A)に示す入力を処理した場合の出力信号の特性を示すグラフである。

【図13】 キーコード変換テーブルの機能を示すグラフである。

【符号の説明】

1 発音情報発生手段、 3 演奏動作情報記憶手段、
5 演奏動作情報修飾手段、 7 楽音信号形成手段、
11 入力手段、 12 波形選択、読み出し手段、
16 フィルタ処理手段、 18 音源システム、
21a 波形選択、制御、読み出し手段、 21b フィルタ処理手段、
22 演奏動作情報テーブル、 23 物理モデル音源、
24 サウンドシステム、 31 鍵盤スイッチ回路、
32 バス、 33 ROM、 34 RAM、 35 CPU、 36

(8)

特開平5-6169

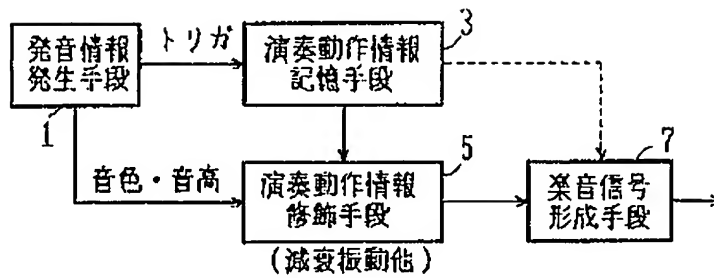
タイマ、 38 音源回路

13

14

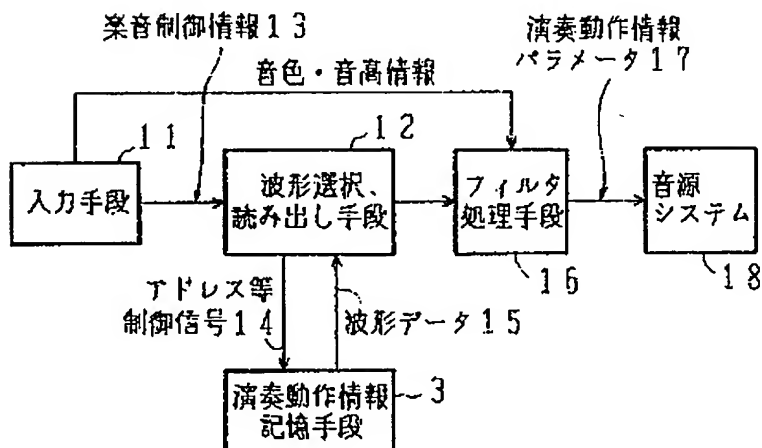
【図1】

基本実施例



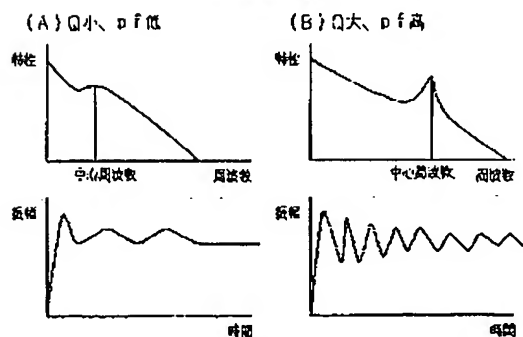
【図2】

実施例の機能ブロック



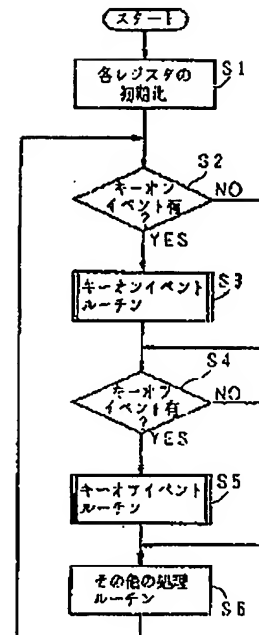
【図4】

フィルタ特性の変化



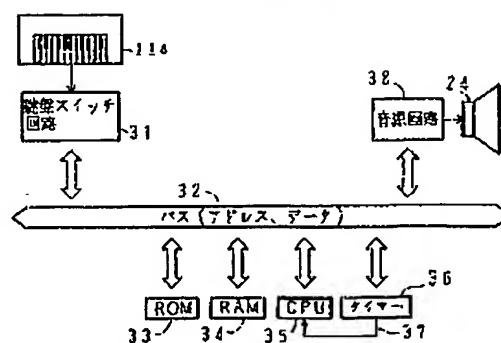
【図6】

メインルーチン



【図5】

ハードウェア構成



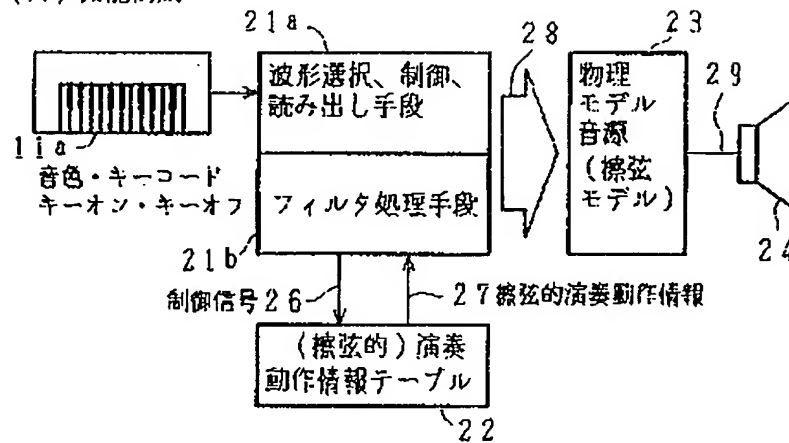
(9)

特開平5-6169

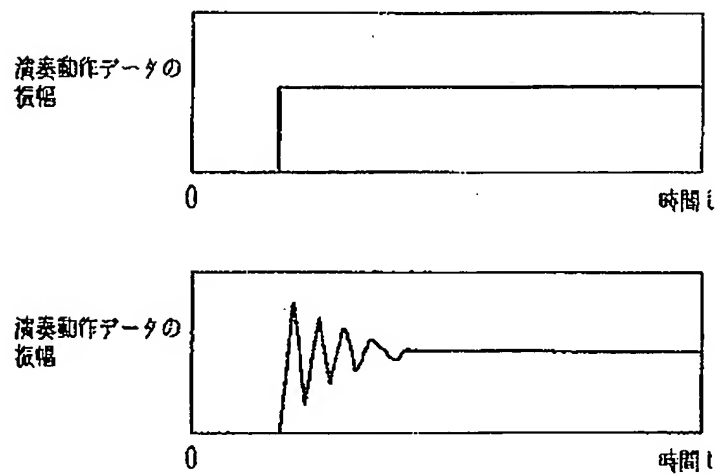
【図3】

擦弦モデル実施例

(A) 機能構成



(B) 特性

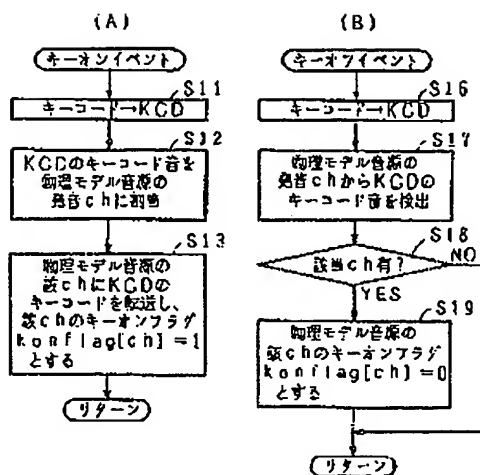


(10)

特開平5-6169

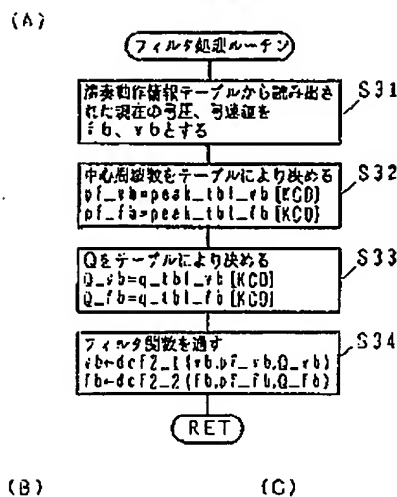
【図7】

キーイベントルーチン



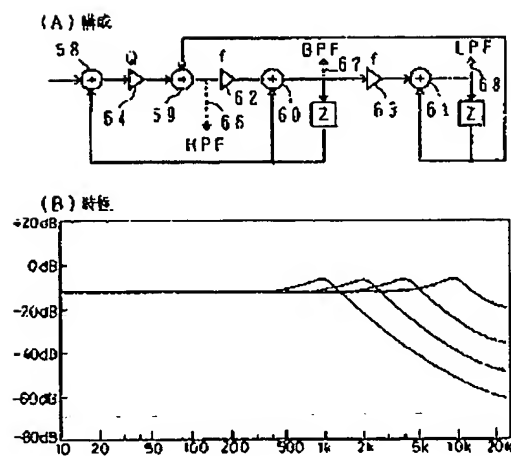
【図9】

フィルタ処理ルーチン



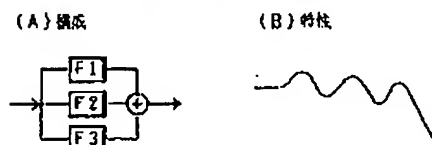
【図10】

フィルタ



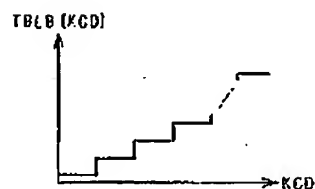
【図11】

複合フィルタ



【図13】

キーコード変換テーブル

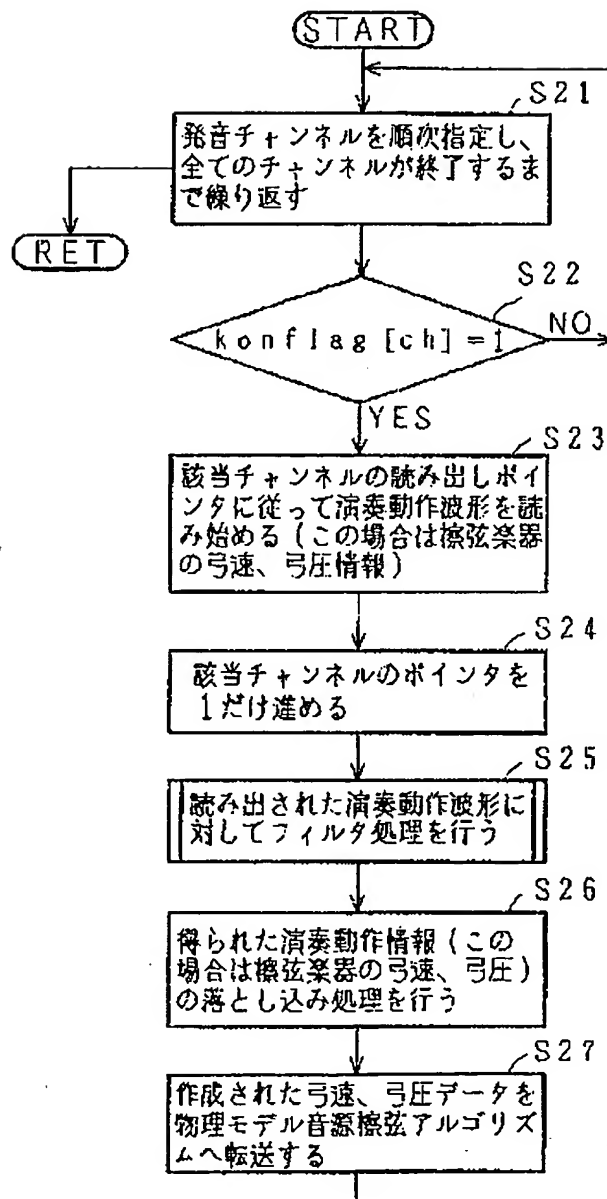


(11)

特開平5-6169

【図8】

タイマ割り込みルーチン



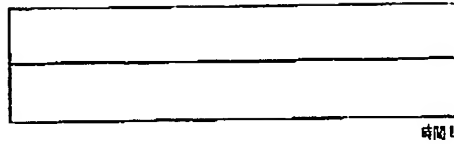
(12)

特開平5-6169

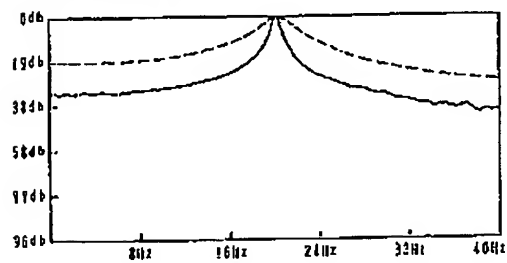
【図12】

フィルタ処理

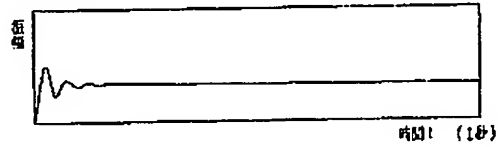
(A) 入力



(B) フィルタ特性



(C) 出力



特開平5-6169

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成11年(1999)7月9日

【公開番号】特開平5-6169

【公開日】平成5年(1993)1月14日

【年号回数】公開特許公報5-62

【出願番号】特願平3-181809

【国際特許分類第6版】

G10H 1/00

1/053

7/02

【FI】

G10H 1/00 A

1/053 Z

7/00

【手続補正書】

【提出日】平成10年5月28日

【手続補正1】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 楽音信号形成装置

【手続補正2】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 発音指示信号を発生する発音指示手段

と、

音色信号、音高信号のうち、少なくともいずれかを発生する発音情報発生手段と、

前記発音指示信号にตอบสนองして、前記発音情報発生手段で発生された信号に基づいた演奏動作情報を出力する演奏動作情報出力手段と、

前記演奏動作出力手段で出力された演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成する楽音信号形成手段とを有する楽音信号形成装置、

【手続補正3】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、楽音信号形成装置に関し、特に自然擦弦楽器の演奏音に表われる弾むような音楽的効果等を実現するのに適した楽音信号形成装置に関する。

【手続補正4】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】本発明の目的は、所定の演奏操作子を用い、演奏形態の異なる演奏操作子によって発生させる楽音と類似の楽音を表情豊かに発生させることのできる楽音信号形成装置を提供することである。

【手続補正5】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】本発明の他の目的は、簡単な演奏操作子を用い、弾む楽音を発生させることのできる楽音信号形成装置を提供することである。

【手続補正6】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の楽音信号形成装置は、発音指示信号を発生する発音指示手段と、音色信号、音高信号のうち、少なくともいずれかを発生する発音情報発生手段と、前記発音指示信号にตอบสนองして、前記発音情報発生手段で発生された信号に基づいた演奏動作情報を出力する演奏動作情報出力手段と、前記演奏動作出力手段で出力された演奏動作情報に基づき、楽音信号を形成する楽音信号形成手段とを有する。